

(D1)

**BALANCE TEST METHOD AND DEVICE**

**Patent number:** JP59083028  
**Publication date:** 1984-05-14  
**Inventor:** HARARUTO SHIEENFUERUDO; ANJIERO BAUERU  
**Applicant:** SCHENCK AG CARL  
**Classification:**  
- international: **G01M1/04; G01M1/00; (IPC1-7): G01M1/02**  
- european: **G01M1/04**  
**Application number:** JP19830174011 19830919  
**Priority number(s):** EP19820108883 19820925

Also published as:

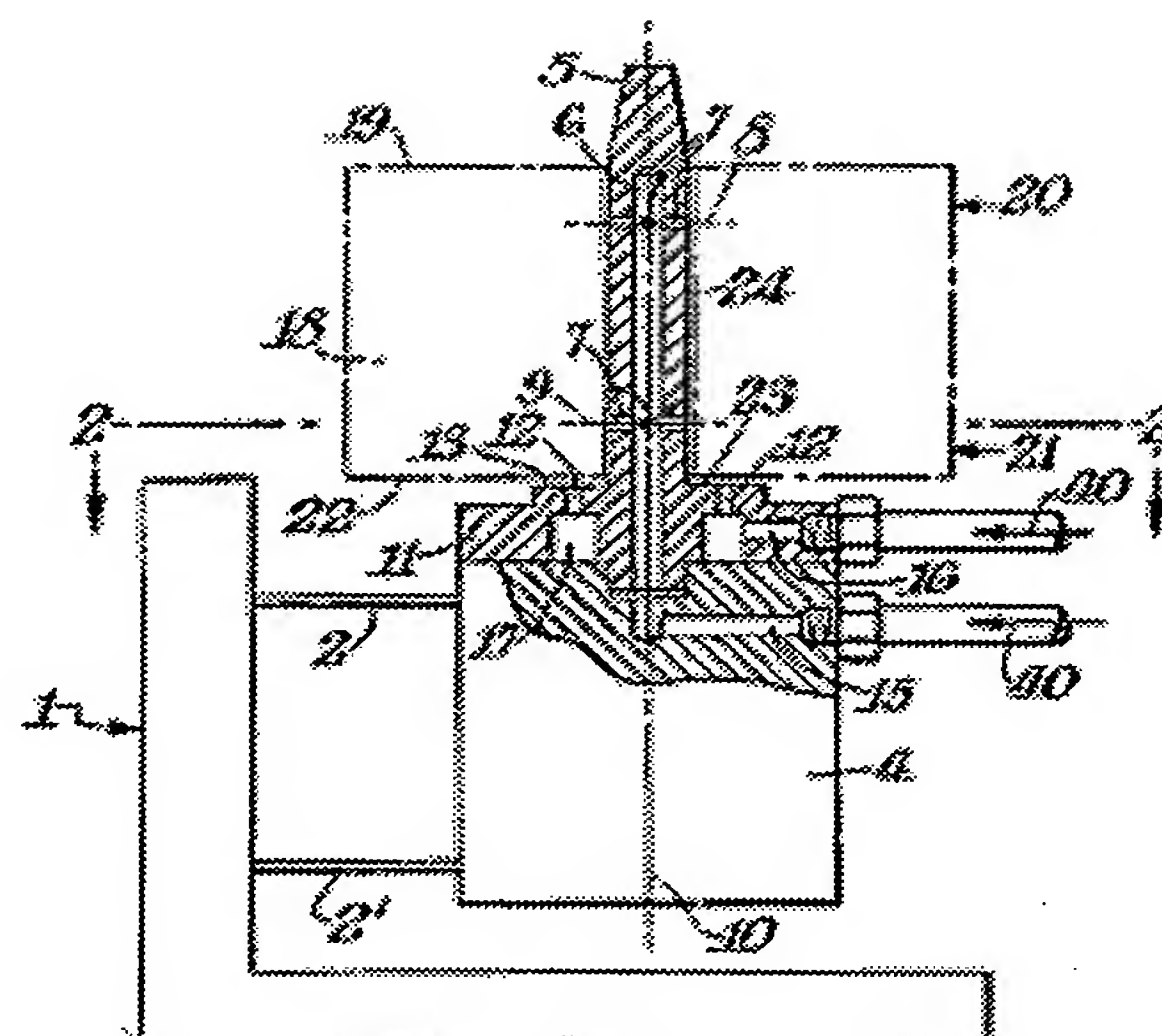
EP0104266 (A)  
US4627747 (A)  
US4543825 (A)  
EP0104266 (B)

Report a data error he

Abstract not available for JP59083028

Abstract of corresponding document: **US4543825**

A procedure is described for the balancing of rotors without journals, as well as an auxiliary bearing arrangement used to accomplish the balancing of such rotors. Fluids function to separate the rotor being balanced from the journal exterior of the bearing arrangement and also to separate the rotor from the support surface of the bearing arrangement. A high level of precision is achieved while avoiding fixed or expanding mandrels. Improvement of the automated operation of balancing machines of this type is possible without wear on the machine. Also, additional disturbance frequencies are avoided.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公告

## ⑫ 特 許 公 報 (B 2)

平4-40650

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 平成4年(1992)7月3日

G 01 M 1/04  
1/167204-2G  
7204-2G

発明の数 2 (全6頁)

⑬ 発明の名称 つりあい試験方法および装置

審 判 平3-11248

⑯ 特 願 昭58-174011

⑰ 公 開 昭59-83028

⑱ 出 願 昭58(1983)9月19日

⑲ 昭59(1984)5月14日

優先権主張 ⑳ 1982年9月25日㉑ 西ドイツ(DE)㉒ 82108883.8

⑳ 発 明 者 ハラルト・シエーンフ ドイツ連邦共和国デイー6100ダウムシュタットーアールハ  
エルド イルゲン・アウミューレンウエーグ1㉑ 発 明 者 アンジェロ・パウエル ドイツ連邦共和国デイー6101ロスドルフ・ロバートーコッ  
ホーシュトラーセ5エフ㉒ 出 願 人 カール シエンク ア ドイツ連邦共和国 デイー 6100 ダウムシュタット ラ  
クチエンゲゼルシャフ ントベール シュトラーセ 55  
ト

㉓ 代 理 人 弁理士 池田 定夫

審判の合議体 審判長 宮 本 昭 男 審判官 上 原 徹 審判官 大 元 修 二

㉔ 参 考 文 献 特開 昭56-36032 (JP, A) 実開 昭53-105787 (JP, U)

特公 昭34-5947 (JP, B1)

1

2

## ⑮ 特許請求の範囲

1 支持ジャーナルを備えていない回転体のつり  
あい試験方法において、回転体の孔を回転しない  
支持ジャーナルに挿入し、回転体の孔の内面と支持  
ジャーナルの外表面との間に流体を供給して支持  
ジャーナルから回転体を隔離させながら回転体を  
支承し、支持ジャーナルを基準に回転体を流体を  
用いた駆動手段により回転させ、回転する回転体  
のつりあいにより生じる回転しない支持ジャー  
ナルの振動を測定することによって回転体のつり  
あいの大きさと位置を決定することを特徴とす  
る、つりあい試験方法。

2 回転体の孔の内面と支持ジャーナルの外表面と  
の間に供給される流体の力が支持ジャーナルを基  
準に回転体を回転させるために、流体の供給方向  
に角度をもたせることを特徴とする、特許請求の  
範囲第1項に記載のつりあい試験方法。

3 支持ジャーナルを備えていない回転体のつり  
あいを測定するためのつりあい試験装置におい  
て、振動ブリッジと、この振動ブリッジに固着さ

れた回転しない支持ジャーナルでしかもその外面  
と回転体の孔の内面との間に流体を供給するため  
に円周方向に複数の開口と流路を備えたものと、  
前記流路に流体を供給するための流体供給装置  
と、支持ジャーナルを基準として回転体を回転さ  
せるために回転体の円周に流体を吹き付けるため  
のノズルと、そのノズルへ流体を供給するための  
装置とを具備していることを特徴とする、つりあ  
い試験装置。

4 支持ジャーナルを支承する部材の表面とこの  
面と対抗する回転体の表面との間に流体を供給す  
る流路を設け、この流路と流体供給装置とを接続  
する追加の流路を設けていることを特徴とする、  
特許請求の範囲第3項に記載のつりあい試験装  
置。

## 発明の詳細な説明

本発明は、ジャーナルを備えていない回転体の  
つりあい試験のための方法および装置に関するも  
のである。

つりあい試験に供しようとしている回転体が固

有の支持部分を備えていない場合には、達成し得るつりあい良さに関して特殊な問題が生ずる。なぜならそのような回転体は、つりあい試験の分野における言葉の本来の意味では、回転体とは言えないからである。実際の回転体、つまりジャーナルを備えた回転体であつてはじめて、支持部分との関連において正確なつりあい試験ができる。例えばジャーナルも直接の軸受も備えていないはずみ車、または孔を備えているだけの換気装置の回転部分などのつりあい良さは、つりあい試験用の補助シャフトまたは補助スピンドルの回転軸と、実際の運転時に上述のはずみ車または回転部品を固定する物体の回転軸との間に生ずる間隙によつて与えられるが、この場合に達成し得るつりあい良さは、一般に、せいぜい $5\mu\text{m}$ である。もちろんつりあい試験機の回転軸と回転体との相対固定位置を $180^\circ$ 転換させて、2通りの状態から自動的に平均値を算出する $180^\circ$ 反転つりあい法もある。この方法は、補助シャフトでの回転体の固定方法から生ずる偏芯誤差を排除する。そのためには測定装置に補償装置を内蔵させる必要がある。この方法は、ジェットエンジンの単段翼車用のつりあい試験機の使用法の中で明らかにされている（つりあい試験技術、第1巻、シュプリングァー出版社、1977年）。しかしこの方法は、つりあい試験を終わった回転体を実際の運転軸に固定した際に寸法公差によつて発生する誤差を排除するのには適していない。従来、このような誤差は認容するほかないものとされていた。

このような問題を出発点として、本発明の基礎になつてゐるのは、ジャーナルを備えていない回転体のつりあい試験のための方法および装置のうち、特に回転体に、回転可能な補助ジャーナルを取り付ける必要のないような方法および装置を提供する、という課題である。前記方法についての課題は、回転体の孔を回転しない支持ジャーナルに挿入し、回転体の孔の内面と支持ジャーナルの外表面との間に流体を供給して支持ジャーナルから回転体を隔離させながら回転体を支承し、支持ジャーナルを基準に回転体を流体を用いた駆動手段により回転させ、回転する回転体の不つりあいにより生じる回転しない支持ジャーナルの振動を測定することによつて回転体の不つりあいの大きさと位置を決定することにより、解決される。

また、前記装置についての課題は、振動ブリッジと、この振動ブリッジに固着された回転しない支持ジャーナルでしかもその外面と回転体の孔の内面との間に流体を供給するために円周方向に複数の開口と流路を備えたものと、前記流路に流体を供給するための流体供給装置と、支持ジャーナルを基準として回転体を回転させるために回転体の円周に流体を吹き付けるためのノズルと、そのノズルへ流体を供給するための装置とを具備することにより、達成される。回転体のはめ合い公差と表面精度の低さによつて本来ならば生ずるはずの誤差も、孔の内部に流体を流すおかげで現われない。なぜなら、回転体の孔の表面精度の低さが流体によつて補われるので、回転体の安定した回転軸が得られるからである。また、回転体のすわりがよく、その不つりあい修正面が安定するのも、流体を軸方向に流すことによつて達成され、補助的処置、例えばシャフト、スピンドルなどを使う必要はない。本発明による支持ジャーナルないしジャーナルの開口部は、あらかじめ中ぐりしておいた穴であつてもよいし、あるいは、回転体を支持する領域全体においてジャーナルが多孔性の材料で構成されていてもよい。そうすることによつて、流体を、ジャーナルの外面と、回転体の孔の内面との間に流入させることができる。回転体の形状と重さに応じて、また、使用する流体が圧縮空気のようなガス状のものか、または水もしくはオイルのような液状のものかに応じて、隙間を通過する流体の流量を決定すべきである。

このように本発明は、回転体を支持する手段と駆動する手段に流体を用いることによつて、ジャーナルを備えていない回転体のつりあい試験を、今まで不可能とされていたほどのすぐれたつりあい良さで再現することを可能にした。また流体を用いることにした結果、回転体を支持する手段と駆動する手段に摩滅が起る可能性もなくなつた。ジャーナルを備えていない回転体をつりあい試験機に搭載する工程も、そこからおろす工程も、本発明による補助支持手段を使用することによつて、自動化することが著しく容易になる。なぜなら本発明による支持ジャーナルには、流体の出口が独特の形成の仕方だ設けられているので、支持ジャーナルを備えていない回転体の研磨ずみの孔が損傷を蒙らないように、支持ジャーナルの外面



と孔の内面との間の間隔を選ぶことができるからである。締付け用のマンドレルまたは伸張し得るマンドレルを備えた従来の補助支持手段を使用するこの種のつりあい試験機で、もし自動装着を実施したならば、最初に先行技術として説明したように、十分に再現可能な測定結果が得られないか、または回転体の孔に損傷を生じさせるかであろう。その上、従来は、既に最初に説明したように、この種の公知のつりあい試験法では、秀れたつりあい良さを得ることは不可能であった。

次に本発明を図面に基づいて更に詳細に説明する。

第1図ないし第3図において、同一の構成要素には同じ参照番号を付けてある。

概略図で示したつりあい試験機1において振動ブリッジ4が、4本の支持ばね2, 2', 3, 3' (第2図も参照) によつて支えられている。振動ブリッジ4は支持ジャーナル5を備えている。第1図に示す実施例では、支持ジャーナル5は鉛直に設けられており、中心に軸方向の孔6を持つている。複数の半径方向平面8, 9に複数の孔7が設けられている。

支持ジャーナル5の軸10に対して直角に設けられたプレート11には、副孔12が設けられている。副孔12はプレート11の上面13に口を開いている。この実施例の場合のプレート11は肩状部41を備えている。肩状部41には、外部に向かつて延びる屈曲流路が設けられている。軸方向中心孔6および副孔12は、供給流路15, 16を通じて流体の供給を受ける。この実施例では副孔12は4個であり、それらは環状流体17を経由して流体40の供給を受ける。この実施例では、支持流体兼駆動流体として空気を使用し、軸方向中心孔6用の流路と副孔12用の流路を分離することによつて、空気の添加量の配分を変えることができるようにしてあるので、回転体18がどんなものであろうとも、安定した回転軸が構成され、且つ軸方向のすわりがよくなる。回転体18の端面19の形状に関係なく軸方向のすわりがよくなるので、回転体18の修正面20, 21も安定する。

第1a図は副孔12の断面を示す。この図の場合、副孔は、プレート11の環状流路17から上面13に向かつて傾斜している。このため、回転

体18のもう一方の端面22に駆動力が加えられることになるので、回転体18は、空気の噴射によつて形成される支持クッション23の上で回転させられることになる。

5 同様に、第1b図に示す斜め向きの孔7も、回転体18の孔の内面24に対して回転力を加える。従つて流体40は、支持作用として心出し作用のほかに、外部の駆動装置の力を借りずに回転体18を駆動する役目を引き受けることになる。  
10 流体がこのような作用を持つているので、振動ブリッジ4を備えた本発明によるつりあい試験機1は、それ自体が回転する回転体18のほかには、回転部分を全く持つていない。従来のつりあい試験機では、不つりあい測定の際に、回転する補助機械部品が現因となつて妨害周波数が発生するの  
15 が常であるが、本発明によるつりあい試験機では、このような妨害周波数の大部分が回避できることは明白である。

第2図には、回転体18を回転させるための駆動手段として、上述のものとはちがうものを、概略図で示してある。回転体は鎖線で示してある。この場合には、空気ノズル25から回転体のほぼ接線方向に噴射される気流26が、回転体を駆動する。この実施例の駆動手段も、不つりあい測定  
20 の際に妨害周波数を発生させる原因となるような回転部分を全く使用していないという点では、上述の実施例と同様である。

支持部自体に含まれる流体による固有の駆動手段を使用した方がよいか、外部の駆動手段を使用した方がよいかは、回転体18の表面の状態による。どちらの駆動手段でも、回転体の回転数を一定にすることができる。

第2図には、その上更に振動検出器27を示してある。振動検出器27は、回転体18の不つり  
25 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000

のほかに、更に追加の振動検出器を必要とする。

第3図に示すように、補助支持手段は鉛直配置に限定されるわけではなく、水平配置式に補助支持手段を設置してもよい。

第3図に示した段付き支持ジャーナル29も軸方向中心孔6を持つており、複数の半径方向平面において、軸方向中心孔6から孔7が分岐している。孔7は、隙間35の側で、プレート11の方向に片寄っている。この実施例の段付き支持ジャーナル29では、回転体18の孔の内面24の肩状部30と、段付き支持ジャーナル29の軸つば部分31と、流体40を供給するための傾斜副孔32とが、回転体18を安定した状態で支え且つ駆動するのに使用される。副孔32は環状流路33に連通しており、環状流路33は、必要に応じて特別の供給管から流体40の供給を受けることができる。

回転体18によつて起される振動は、つりあい試験機1に支えられた振動検出器27に伝達される。第2図に関して既に述べたことは、複数の平面において不つりあい力を測定する際にも当てはまる。

第3図は更に、段付き支持ジャーナル29または支持ジャーナル5（第1図参照）に多孔性部材34を挿入することによつて、孔の内面24と支持ジャーナルの外面36との間の隙間35に、流体を一様に分配できることを示している。支持流体兼駆動流体による点状腐食によつて容易に破壊されるかも知れぬような部品をつりあい試験する場合には、多孔性の部材34を挿入する代りに、段付き支持ジャーナル29の全体、または支持ジャーナル5のうち回転体18を支持する領域を、多孔性の材料で構成してもよい。

上述のような種々の実施例において、つりあい試験機1と結合されるものとして、支持ジャーナル5または支持ジャーナル29と共に提示した振

動ブリッジ4は、不つりあいを位置と大きさによつて確定するためのあらゆる測定法の際に使用でき、しかも振動検出器は特定の種類のものに限定されない。従つて速度検出器、力検出器、加速度検出器、および、振動ブリッジと全く接触させないでも作動する振動検出器も、使用できる。また本発明は、いわゆる共振回転数より高い回転数で測定するつりあい試験機のみ限定されるわけではなく、共振回転数より低い回転数で測定するつりあい試験機にも適用できる。

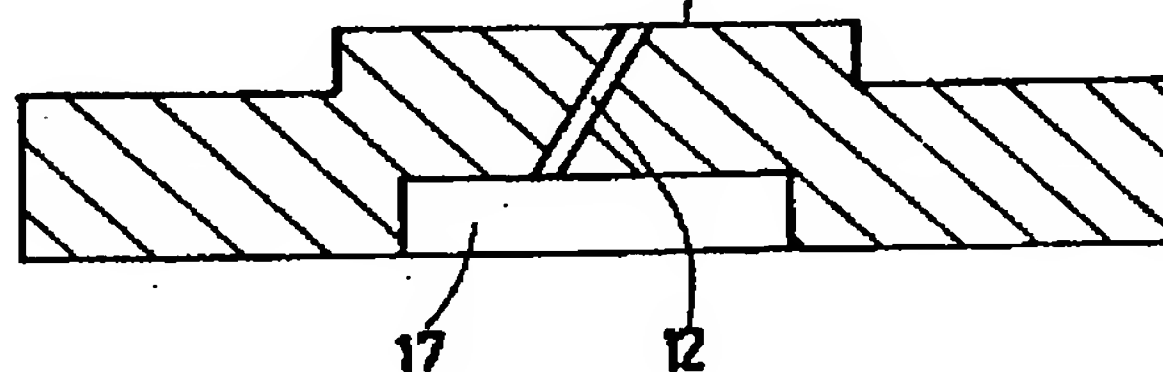
また本発明による方法、および支持ジャーナル5または29を備えた振動ブリッジ4は、ジャーナルを備えていない回転体のうちの特定の種類のものにしか使用できない、というわけではない。従つて、例えばタービンの羽根車、コンプレッサの羽根車、はずみ車、および自動車の車輪をつりあい試験するものにも使用できる。

#### 図面の簡単な説明

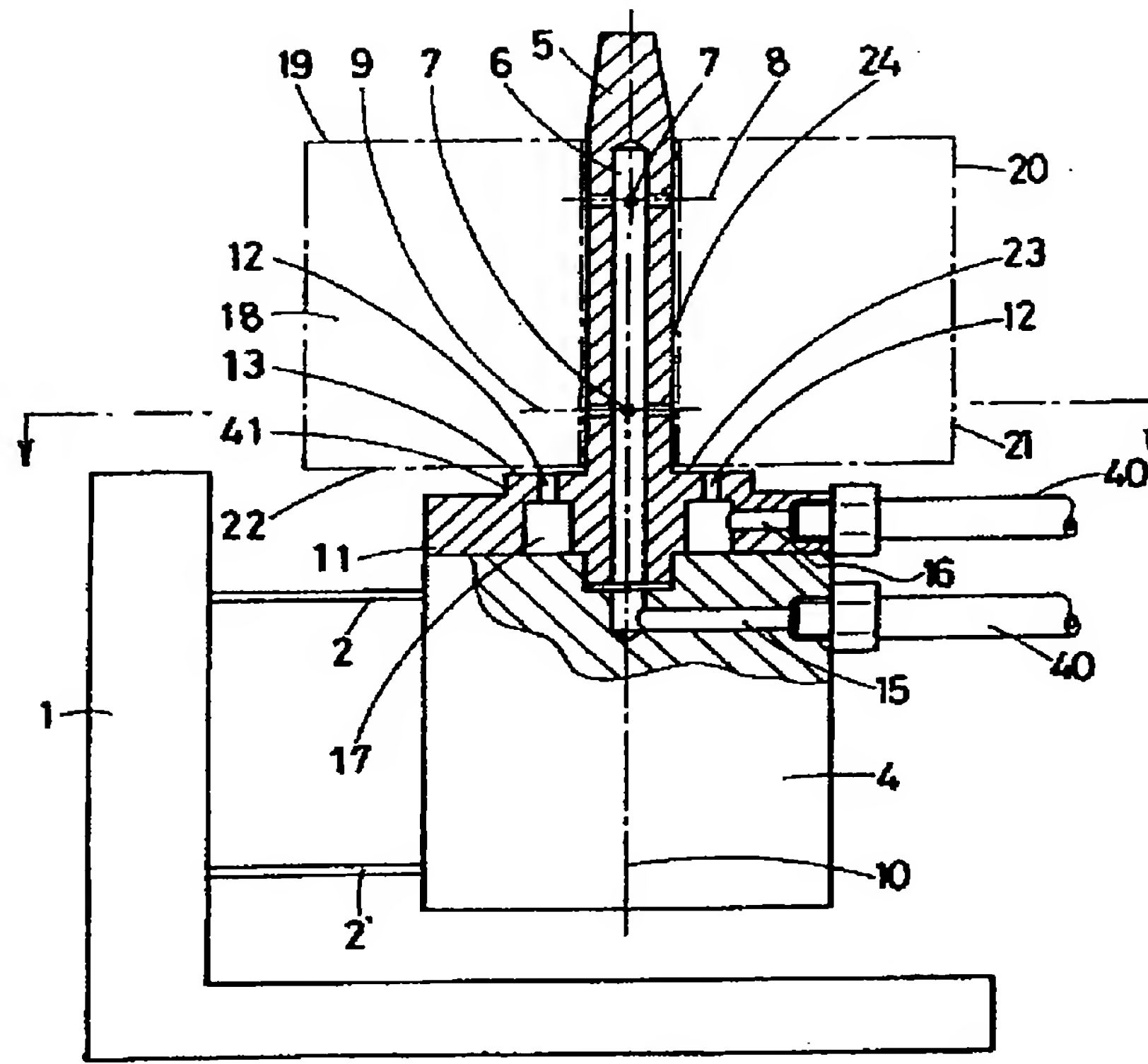
第1図は、本発明による補助支持装置を備えたつりあい試験機の概略図、第1a図は副孔の断面図、第1b図は、半径方向の1つの平面における支持ジャーナルの断面図、第2図は、第1図に示したつりあい試験機の平面図で、支持ジャーナルだけは断面図で示し、また、回転体を回転させるための駆動手段として、上述のものとはちがうものを備えている。第3図は、水平配置の場合の補助支持装置用として形成した、更に別の支持ジャーナルを示す。

1……つりあい試験機、5……支持ジャーナル、6……軸方向中心孔、7……孔、8……半径方向平面、9……半径方向平面、10……軸、11……プレート、15……供給流路、16……供給流路、18……回転子、24……孔の内面、29……支持ジャーナル、32……副孔、40……流体、41……肩状部。

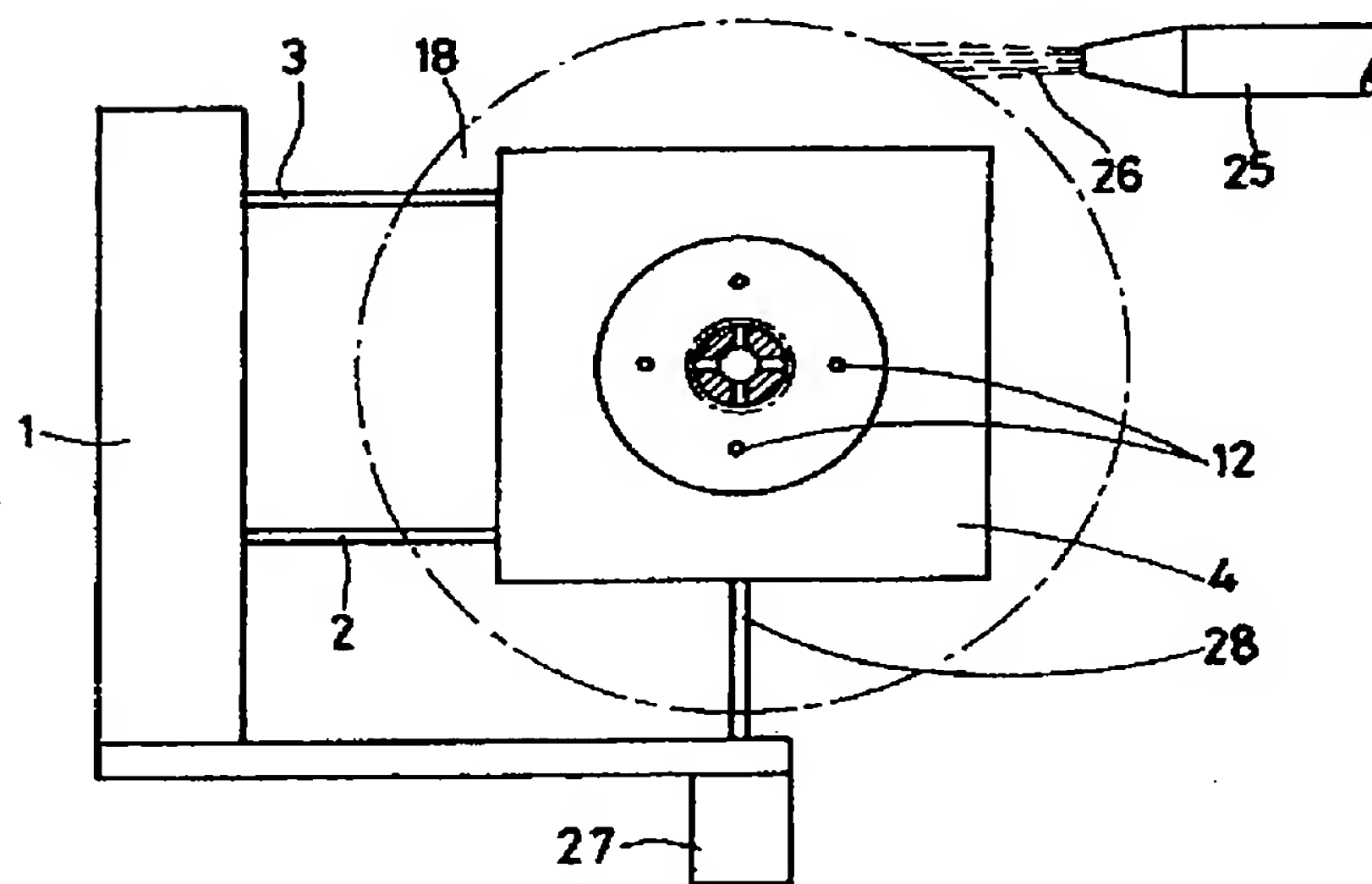
第1図 a 13



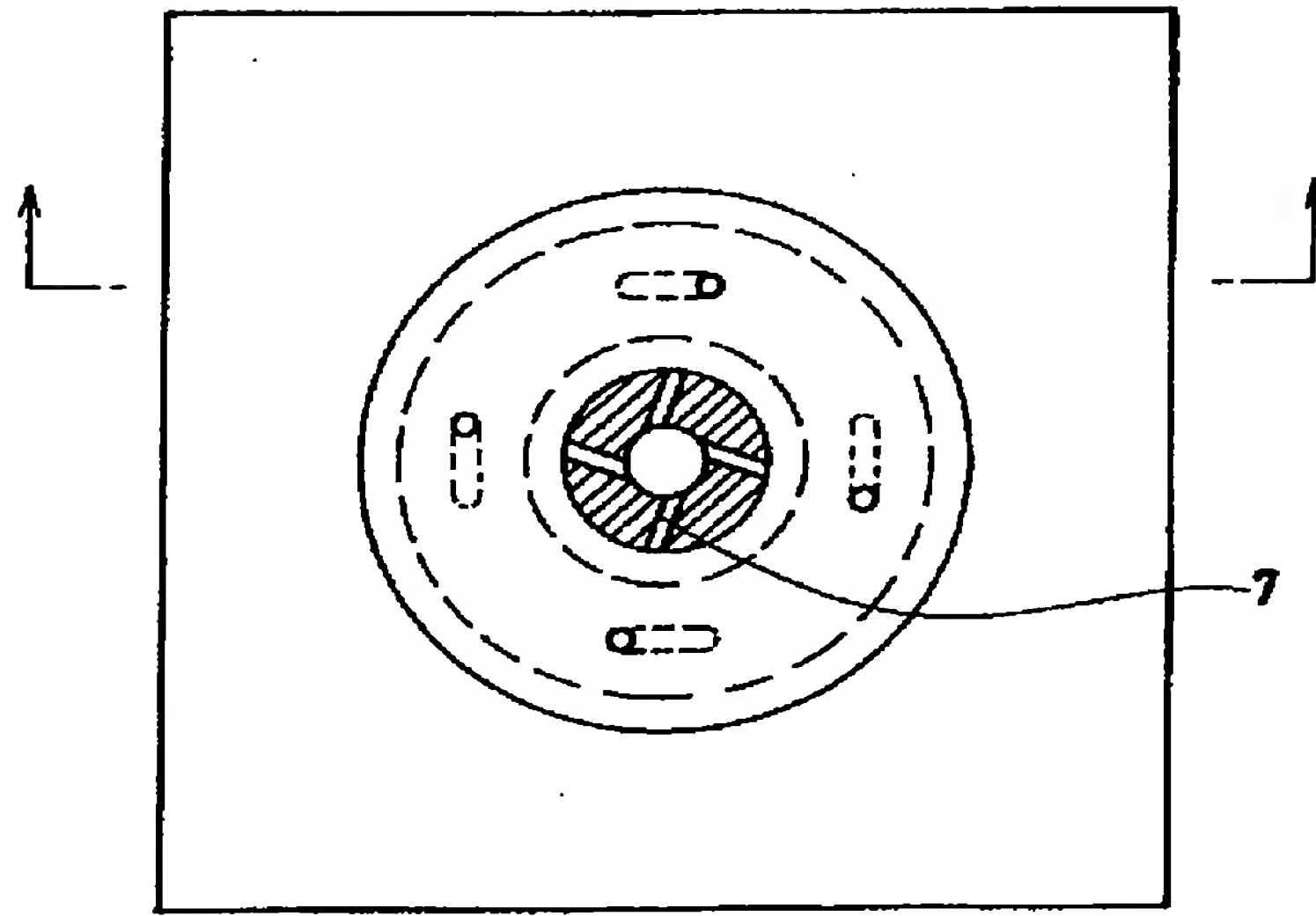
第1図



第2図



第1図 b



第3図

